

PCT/JP03/C2830

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

11.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-188996

[ST.10/C]:

[JP2002-188996]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社アイエイアイ

REC'D 05 MAY 2003

WIPO

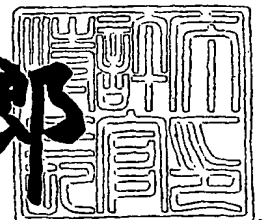
PCT

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17(1)(a) OR (b)

2003年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027301

【書類名】 特許願

【整理番号】 020040

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県清水市広瀬 6 4 5 番地の 1 株式会社アイエイア
 イ内

 【氏名】 藤永 輝明

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県清水市広瀬 6 4 5 番地の 1 株式会社アイエイア
 イ内

 【氏名】 山下 嘉文

【特許出願人】

 【識別番号】 391008515

 【住所又は居所】 静岡県清水市広瀬 6 4 5 番地の 1

 【氏名又は名称】 株式会社アイエイアイ

 【代表者】 石田 徹

【代理人】

 【識別番号】 100092842

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 島野 美伊智

 【電話番号】 054(272)7434

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 047326

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718222

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波浮上装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定部と、

上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、
上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して
浮上するように構成された超音波浮上装置において、
上記固定部又は可動部における超音波振動を振動方向変換手段を介して振動の方
向変換をするようにしたことを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の超音波浮上装置において、
上記振動方向変換手段は超音波振動の振動方向を直角方向に変換するものである
ことを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の超音波浮上装置において、
上記振動方向変換手段により変換された主振動の向きが 1 個であることを特徴と
する超音波浮上装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の超音波浮上装置において、
上記振動方向変換手段は L 字型をなす振動方向変換部材であることを特徴とする
超音波浮上装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の超音波浮上装置において、
上記振動方向変換手段により変換された主振動の向きが 2 個であることを特徴と
する超音波浮上装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の超音波浮上装置において、
上記振動方向変換手段は十字型をなす振動方向変換部材であることを特徴とする
超音波浮上装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 請求項 6 の何れかに記載の超音波浮上装置において、
上記固定部又は可動部にはランジュバン型超音波振動子からなる振動装置が設け
られていることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の超音波浮上装置において、

上記ランジュバン型超音波振動子は角柱形状をなしていることを特徴とする超音波浮上装置。

【請求項 9】 請求項 1～請求項 8 の何れかに記載の超音波浮上装置において

上記可動部は柱部材を介して可動部本体を備えていて、上記柱部材は振動装置の略中央又は振動方向変換手段の略中央に配置されていることを特徴とする超音波浮上装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は超音波浮上装置に係り、特に、振動方向変換手段を使用することにより振動装置の背を低くして装置のコンパクト化を図ると共に、浮上状態の安定性の向上を図ることができるように工夫したものに関する。

【0002】

【従来技術】

超音波振動を利用した超音波浮上装置は、非接触であって摩耗や潤滑剤による環境汚染がないために、クリーンルーム等の清浄環境での使用に好適なものとして考えられている。

そのような超音波浮上装置としては、例えば、特開平 7-196127 号公報に開示されたものがある。そこには、いわゆる「ランジュバン型」と称される超音波振動子を使用した超音波浮上装置が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来構成によると次のような問題があった。

すなわち、特開平 7-196127 号公報に開示されている「ランジュバン型」の超音波振動子の場合には背が高くなってしまって装置のコンパクト化を図ることができないという問題があった。

又、背が高いことに起因してスライダ（可動部）の重心が高くなり動作の安定性も損なわれるおそれがあった。

【0004】

本発明はこのような点に基づいてなされたものでその目的とするところは、可動部の背を低くすることを可能にし、それによって、装置のコンパクト化や動作の安定性の向上を図ることが可能な超音波浮上装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するべく本願発明の請求項1による超音波浮上装置は、固定部と、上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して浮上するように構成された超音波浮上装置において、上記固定部又は可動部における超音波振動を振動方向変換手段を介して振動の方向変換をするようにしたことを特徴とするものである。

又、請求項2による超音波浮上装置は、請求項1記載の超音波浮上装置において、上記振動方向変換手段は超音波振動の振動方向を直角方向に変換するものであることを特徴とするものである。

又、請求項3による超音波浮上装置は、請求項2記載の超音波浮上装置において、上記振動方向変換手段により変換された主振動の向きが1個であることを特徴とするものである。

又、請求項4による超音波浮上装置は、請求項3記載の超音波浮上装置において、上記振動方向変換手段はL字型をなす振動方向変換部材であることを特徴とするものである。

又、請求項5による超音波浮上装置は、請求項2記載の超音波浮上装置において、上記振動方向変換手段により変換された主振動の向きが2個であることを特徴とするものである。

又、請求項6による超音波浮上装置は、請求項5記載の超音波浮上装置において、上記振動方向変換手段は十字型をなす振動方向変換部材であることを特徴とするものである。

又、請求項7による超音波浮上装置は、請求項1～請求項6の何れかに記載の超音波浮上装置において、上記固定部又は可動部にはランジュバン型超音波振動子

からなる振動装置が設けられていることを特徴とするものである。

又、請求項 8 による超音波浮上装置は、請求項 7 記載の超音波浮上装置において、上記ランジュバン型超音波振動子は角柱形状をなしていることを特徴とするものである。

又、請求項 9 による超音波浮上装置は、請求項 1～請求項 8 の何れかに記載の超音波浮上装置において、上記可動部は柱部材を介して可動部本体を備えていて、上記柱部材は振動装置の略中央又は振動方向変換手段の略中央に配置されていることを特徴とするものである。

【0006】

すなわち、本願発明による超音波浮上装置は、固定部と、上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して浮上するように構成された超音波浮上装置において、上記固定部又は可動部における超音波振動を振動方向変換手段を介して振動の方向変換をするようにしたものであり、つまり、振動方向変換手段によって振動方向を変換可能に構成することにより、振動源の向きはこれを任意に設定可能となり、よって、例えば、従来高さ方向に振動していた振動源を横向きに配置することが可能になり、それによって、装置の高さを低くしてそのコンパクト化を図ることができると共に、動作の安定性の向上を図ることができる。

その際、上記振動方向変換手段としては、超音波振動の振動方向を直角方向に変換するものが考えられる。

又、上記振動方向変換手段により変換された主振動の向きが 1 個である場合が考えられ、その場合には、例えば、上記振動方向変換手段を L 字型をなす振動方向変換部材とすることが考えられる。

又、上記振動方向変換手段により変換された主振動の向きが 2 個である場合が考えられ、その場合には、上記振動方向変換手段を十字型をなす振動方向変換部材とすることが考えられる。

又、振動源としては、例えば、ランジュバン型超音波振動子が考えられる。

その際、角柱形状をなすランジュバン型超音波振動子が考えられる。

又、上記可動部を柱部材を介して可動部本体を備えたものとし、上記柱部材を振動装置の略中央又は振動方向変換手段の略中央に配置することが考えられる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、図1乃至図6を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。図1(a)は本実施の形態による超音波浮上装置の構成を示す平面図であり、図1(b)は図1(a)のb-b断面図である。

【0008】

まず、固定部1があり、この固定部1は略U字状をなしてU字溝3を備えている。上記U字溝3の左右両側には左側ガイド部5と右側ガイド部7が鋭利な状態で突出・配置されている。すなわち、上記左側ガイド部5は、上側傾斜面9と下側傾斜面11とを備えた構成になっていて、これら上側傾斜面9と下側傾斜面11によって挟まれた部分が内側に突出・配置されているものである。同様に、上記右側ガイド部7も上側傾斜面13と下側傾斜面15とを備えた構成になっていて、これら上側傾斜面13と下側傾斜面15によって挟まれた部分が内側に突出・配置されているものである。

【0009】

上記U字溝3内には可動部17が、図1(b)中Z軸方向に浮上可能であって、図1(a)中Y軸方向に移動可能な状態で収容・配置されている。上記可動部17は主として可動部本体19と振動装置21と運動量発生装置23とストップ装置51とから構成されている。上記振動装置21は、図2及び図3に示すように、振動源としてのランジュバン型超音波振動子25と、振動方向変換手段としての十字型振動方向変換部材27と左側ガイド部29と右側ガイド部31とから構成されている。上記左側ガイド部29と右側ガイド部31は上記固定部1側の左側ガイド部5と右側ガイド部7に対応するように凹状に形成されている。すなわち、振動装置21の左側には、上側傾斜面33と下側傾斜面35が設けられている。同様に、振動装置21の右側にも、上側傾斜面37と下側傾斜面39が設けられている。

【0010】

そして、上記構成をなす振動装置 21 が超音波振動することにより、図 1 (b) に示すように、可動部 17 が Z 軸方向に浮上した状態になるものである。

【0011】

又、この実施の形態の場合には、振動源としてのランジュバン型超音波振動子 25 を水平方向に指向させた状態で配置しており、それによって、可動部 17 の高さを低くするようにしている。又、上記ランジュバン型超音波振動子 25 による超音波振動の方向（この場合は Y 方向）を十字型振動方向変換部材 27 によって直交する二方向（この場合には X 方向）に方向変換している。つまり、可動部 17 の振動装置 21 は幅方向に振動することになり、それによって、固定部 1 側より幅方向の拘束力と共に浮上力を受けることになる。その結果、上記したように、可動部 17 が Z 軸方向に浮上することになる。

尚、上記十字型振動方向変換部材 27 であるが、入力周波数と形状及び寸法を適宜選択することにより多くの共振モードの中から都合のよい共振モードを抽出することができるものである。

【0012】

又、上記ランジュバン型超音波振動子 25 であるが、通常、この種の振動子の場合にはその横断面形状が円形であるが、この実施の形態の場合には、これを四角形として角柱形状のランジュバン型超音波振動子 25 としている。これは、円形の場合にはこれを水平方向に指向させて配置した場合に部分的に背が高くなるが、これを角柱形状とすることにより平坦化することができるからである。それによって、低背化をさらに高めることができるものである。

【0013】

上記可動部 17 には、上記したように、運動量発生装置 23 が設けられている。すなわち、振動装置 21 の上側には柱部材 41、43 を介して既に述べた可動部本体 19 が設けられていて、この可動部本体 19 の下面側に上記運動量発生装置 23 が設けられている。上記運動量発生装置 23 は、上記可動部本体 19 の下面に固定された固定部材 45 と、この固定部材 45 に取り付けられたアクチュエータ 47 と、このアクチュエータ 47 の先端に取り付けられた錘 49 とから構成されている。上記アクチュエータ 47 及び錘 49 は、アクチュエータ 47 の伸長・

収縮によって他の部材と接触しないように空間が設けられている。

【0014】

上記アクチュエータ47は、圧電素子を積層させた圧電積層型アクチュエータである。この圧電積層型アクチュエータの場合には高分解能であればその積層数は少ない方が望ましい。

尚、この実施の形態では圧電素子を使用したアクチュエータ47を例に挙げているが、伸長・収縮するものであれば必ずしも圧電素子を使用したものに限定されることなく、例えば、ソレノイドを使用するタイプ、シリンダを使用するタイプ等様々な構成のものが考えられる。

【0015】

又、上記錘49であるが、基本的にはその材質を特定するものではなく、例えば、鉄、アルミニウム、銅等の材質が想定される。又、非金属材料であってもよい。

【0016】

又、上記可動部17にはストップ装置51が取り付けられている。上記ストップ装置51は、上記可動部本体19に取り付けられたアクチュエータ53と、このアクチュエータ53の両側に取り付けられたストッパ部材55、57とから構成されている。

【0017】

上記アクチュエータ53は、既に説明した運動量発生装置23のアクチュエータ47の場合と同様に、圧電素子を積層させた圧電積層型アクチュエータである。この場合必ずしも積層タイプである必要はなく単層タイプであってもよい。

尚、この実施の形態では圧電素子を使用したアクチュエータ53を例に挙げているが、伸長・収縮するものであれば必ずしも圧電素子を使用したものに限定されることなく、例えば、ソレノイドを使用するタイプ、シリンダを使用するタイプ等様々な構成のものが考えられる。

【0018】

又、上記ストッパ部材55、57は粘弾性体材料から構成されている。例えば、ポリアセタール樹脂である。この種の粘弾性体材料を使用することによりストッ

ブ機能発生時における衝撃を緩和させると共に異音の発生や摩耗粉の発生を抑制するものである。

【0019】

そして、ストップ装置51の動作時（オン）は、アクチュエータ53に対する印加電圧を「0」とする。それによって、アクチュエータ53は本来の伸長状態に戻っていて、その結果、上記ストップ部材55、57が固定部1のU字溝3の内壁に押し付けられている。つまり、ストップ機能が発揮されることになる。これに対して、ストップ装置51の非動作時（オフ）には、アクチュエータ53に電圧を印加する。電圧の印加によりアクチュエータ53を収縮させ、それによって、上記ストップ部材55、57の固定部1のU字溝3の内壁に対する押し付けが解除されることになる。

【0020】

次に、上記運動量発生装置23とストップ装置51による駆動原理を図1～図4を参照しながら説明する。

尚、図4に示す構成は図1乃至図3に示した構成と若干異なっており、あくまで、運動量発生装置23の駆動原理を説明するための図である。

まず、図4に示すように、運動量発生装置23のアクチュエータ47を駆動してこれを伸長させ、それによって、錘49を図4中右方向に移動させる。この錘49の移動によって同方向に（mv）の運動量が発生する。

但し、m：運動量発生装置23の質量

v：運動量発生装置23の速度

【0021】

上記（mv）の運動量発生により、次の式（I）に示す運動量保存の法則により、可動部17には逆方向に（MV）の運動量が発生する。

但し、M：可動部17の質量

V：可動部17の速度

$$mv + MV = 0 \text{ --- (I)}$$

そして、可動部17は次の式（II）に示す速度（V）にて逆方向に移動することになる。

$$V = - (m/M) \times v \text{ --- (I I)}$$

【0022】

これに対して、次の動作によって伸長したアクチュエータ47を収縮させて移動した錘49を元の位置に戻すことになるが、この場合には、上記したと同様の駆動原理によって、図4において、左方向に移動した可動部17が右方向に戻るようになってしまう。そこで、ストップ装置51をオンさせることになる。つまり、ストップ装置51のアクチュエータ53への電圧の印加を止めて伸長状態にすることにより両側のストッパ部材55、57を固定部1のU字溝3の内壁に押し付けてストッパ機能を発揮させる。それによって、可動部17が戻ろうとする動作を規制するものである。つまり、運動量発生装置23のアクチュエータ47が収縮するときには可動部17は停止状態となる。そして、このような動作を繰り返すことにより可動部17を所定の方向へ移動させることが可能になるものである。

【0023】

上記駆動原理に関して若干説明を加えると、そもそもストップ装置51なしでは可動部17を駆動させることはできない。すなわち、ストップ装置51がないとすると、運動量発生装置23の収縮・伸長により可動部17は前進と後退を繰り返すことになり、結局、前に進むことはできない。そこで、上記したように、前進又は後退の何れかのときにストップ装置51によって可動部17の動きを止める必要があるものである。

【0024】

以上の構成を基にその作用を説明する。

図1及び図2において、まず、振動装置21のランジュバン型超音波振動子25を駆動して超音波振動させる。その超音波振動は十字型運動方向変換部材27を介して90°方向変換されて幅方向に振動することになり、それによって、可動部17がZ軸方向に浮上した状態となる。

その状態で、運動量発生装置23を駆動してそのアクチュエータ47を伸長・収縮させ、それによって、錘49を往復動させる。そして、例えば、可動部17を図1(a)中Y軸方向に沿って上方に移動させたい場合には、アクチュエータ4

7が伸長して錘49が図1(a)中下方に移動するときに、ストップ装置51をオフにしてストップ機能を停止させ、逆に、アクチュエータ47が収縮して錘49が図1(a)中上方に移動するときに、ストップ装置51をオンにしてストップ機能を発揮させる。このような動作によって可動部17は図1(a)中Y軸方向上方にのみ移動することになる。

【0025】

逆に、可動部17を図1(a)中下方に移動させる場合には、アクチュエータ47が伸長して錘49が図1(a)中下方に移動するときに、ストップ装置51をオンにしてストップ機能を発揮させ、逆に、アクチュエータ47が収縮して錘49が図1(a)中上方に移動するときに、ストップ装置51をオフにしてストップ機能を停止させる。このような動作によって可動部17は図1(a)中Y軸方向下方に移動することになる。

【0026】

上記動作を図5の特性図を参照して整理してみる。図5は横軸に時間を取り、縦軸に、運動量発生装置23における錘49の変位、速度、加速度特性を示すと共に、ストップ装置51のオン・オフのタイミングを示すものである。

仮に、可動部17をY軸方向に沿った一方向に移動させるものとして説明する。まず、図5における最初の領域aであるが、ここでは錘49が一方向に移動し、そのときの速度と加速度は図示の通りである。その際、ストップ装置51がオンしている。したがって、本来であれば錘49の移動方向である一方向の反対側である他方向に可動部17が移動するはずであるが、上記したように、ストップ装置51がオンしているために可動部17は停止することになる。

【0027】

次に、図5における領域bであるが、ここでは錘49が他方向に移動し、そのときの速度と加速度は図示の通りである。その際、ストップ装置51がオフしている。したがって、錘49の移動方向である他方向の反対側である一方向に可動部17が移動することになる。

以下、領域a、領域bの動作が繰り返されることにより、可動部17は一方向に移動していくことになる。

又、可動部 17 を Y 軸方向に沿った他方向に移動させたい場合には、ストップ装置 51 のオン・オフのタイミングを逆にすればよい。

【0028】

又、この第 1 の実施の形態の場合には、図 5 に示すように、変位駆動波形が制止時と駆動時で対称になっていて、いわゆる「対称変位駆動波形」となっている。尚、図 5 に示すものは正弦波形から少しずれてはいるが、上記「対称変位駆動波形」の中でも、特に、概略正弦波或いは正弦波の波形形状が好ましい。

これに対して、制止時と駆動時で変位駆動波形が非対称である「非対称変位駆動波形」と称される変位駆動波形がある。その例を図 6 に示す。例えば、ストップ装置 51 をオンさせるストップ領域（領域 a）の変位は緩やかな変化（収縮）とし、ストップ装置 51 をオフにして駆動させるときは（領域 b）には急峻な変位変化（伸長）を付与するようなものである。その場合にはそれに伴って速度と加速度も急峻な変化となる。

【0029】

その種の「非対称変位駆動波形」は、加速度の大きさにより駆動力を得るインパクト駆動方式の場合に頻繁に用いられるが、これは変位の急峻な変化に伴う大きな加速度が生じて可動部に衝撃を与えることとなり、又、運動量駆動方式においても急峻な変位は衝撃を生じさせるので、残存振動が残ったりして精密位置決めには適さない。その点、この実施の形態における上記「対称変位駆動波形」の場合には、そのような衝撃の発生もないので、精密な位置決めに適していると共に、滑らかな加速が可能になると共に衝撃力を小さくすることができ、さらに、駆動電源回路の構成が容易でコストも低くなる。

又、この実施の形態の場合には、図 5 に示すように、速度波形が「0」のとき、すなわち、可動部 17 が停止しているときにストップ装置 61 のオン・オフの切換を行うようにしているので、ストップ装置 61 に可動部移動方向の外力が働かないため、ストップ装置 61 及び固定部 1 に与える衝撃は軽減され、ストップ装置 61 の摩耗や不安定振動が軽減される。

【0030】

ここで、可動部 17 の位置決め精度における分解能に関して説明する。可動部 1

7の変位量を(Y)とすると共に運動量発生装置23の変位量を(y)とすると次の式(III)が成立する。

$$Y = \int V dt \text{ --- (III)}$$

ここで既に説明した式(II)を代入すると、次の式(IV)となる。

$$\begin{aligned} Y &= - (m/M) \int v dt \\ &= - (m/M) y \text{ --- (IV)} \end{aligned}$$

すなわち、可動部17の変位量(Y)は運動量発生装置23の変位量(y)の(m/M)となっている。これは分解能が運動量発生装置23の(M/m)倍であることを意味する。

例えば、 $m/M = 1/100$ であれば、運動量発生装置23の駆動分解能が10nm(nanometer、 10^{-9} m)のときに、可動部17の分解能は0.1nmとなる。つまり、100倍の分解能を持つ高い精度の位置決めが可能になったものである。

そして、このような高い分解能を得るためには、次の式(V)に示す条件を満足することが望ましい。

$$m/M < 1 \text{ --- (V)}$$

すなわち、次の式(VI)に示すようなものとなり、結局、運動量発生装置23の質量mが、可動部17全体の質量(m+M)の1/2以下に設定したときに高い分解能を得ることができるものである。

$$m/(m+M) < 1/2 \text{ --- (VI)}$$

【0031】

以上、本実施の形態によると次のような効果を奏することができる。

まず、十字型振動方向変換部材27を使用して、ランジュバン型超音波振動子25による超音波振動の方向を90°異なる二方向に変換するようにしているので、ランジュバン型超音波振動子25を高さ方向ではなく水平方向に指向させた状態で配置することが可能になり、それによって、可動部17側の背を低くすることが可能になった。それによって、装置のコンパクト化を図ることが可能になった。

又、可動部17側の背が低くなったことにより、可動部17全体の重心が低くな

り、それによって、移動時における動作の安定性も大幅に向上することになる。
又、この実施の形態の場合には、ランジュバン型超音波振動子 25 を角柱形状としたので、それによって円柱形状の場合のような一部突出をなくすことができ、可動部 17 の低背化を図ることができるものである。

又、可動部本体 19 と振動装置 21 との連結は一对の柱部材 41、43 を介して行うようにしており、その際、柱部材 41 は十字型振動変換部材 27 の中心にあると共に、柱部材 43 はランジュバン型超音波振動子 25 の中心にあり、その部位では振動振幅が略「0」であるので、振動装置 21 の超音波振動の妨げは軽微である。又、この時にゴム等の粘弾性体を間に介して接合することによりさらに振動の減衰を抑えられる。

【0032】

次に、図 7 を参照して本発明の第 2 の実施の形態を説明する。前記第 1 の実施の形態の場合には、振動源における超音波振動を直交する二方向に変換する例を示したが、この第 2 の実施の形態の場合には、これを直交する一方向に変換する例を示すものである。

まず、固定部 101 があり、この固定部 101 上には可動部 103 が Z 軸方向に浮上可能であって、任意の X・Y 二次元方向に移動可能な状態で配置されている。

【0033】

上記可動部 103 は、可動部本体 105 と、この可動部本体 105 に柱部材 107 を介して取り付けられた振動装置 109 とから構成されている。上記振動装置 109 は、ランジュバン型超音波振動子 111 と、振動方向変換手段としての L 字型振動方向変換部材 113 と、振動板 115 とから構成されている。

【0034】

上記構成によると、ランジュバン型超音波振動子 111 が振動することにより、共振振動により、L 字型振動方向変換部材 113 を介してその振動方向が直交する一方向に変換され、それによって、振動板 115 が Z 方向に振動する。この振動板 115 の振動によって浮上力が発生して可動部 103 が Z 軸方向に浮上することになる。

尚、ここでは駆動手段については省略しているが、別途駆動手段を設けることにより任意のX・Y二次元方向に移動することになる。

【0035】

したがって、この第2の実施の形態の場合にも前記第1の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができる。

【0036】

尚、本発明は前記第1、第2の実施の形態に限定されるものではない。

まず、前記第1の実施の形態の場合には一軸アクチュエータの例を挙げて説明したが、これを二組重ねて使用することにより、X・Y二軸のアクチュエータとして構成することが考えられる。

又、駆動方法としては、運動量発生装置とストップ装置を組み合わせた構成を例に挙げて説明したがそれに限定されるものではない。

又、前記第2の実施の形態の場合において、L字型振動方向変化部材を十字型とすることも考えられる。

又、前記第1、第2の実施の形態における柱部材と振動装置との間にゴム等の粘弾性部材を介在させることにより、振動装置に与える影響をさらに軽減させることが考えられる。

その他図示したものはあくまで一例である。

【0037】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明による超音波浮上装置によると、まず、振動方向変換手段を使用しているので、超音波振動子を高さ方向ではなく横方向に指向させた状態で配置することが可能になり、それによって、例えば、振動装置を可動部に設けた場合には可動部側の背も大幅に低くなり、それによって、装置のコンパクト化を図ることが可能になった。

又、振動装置の背が低くなったことにより、例えば、可動部に振動装置を設けた場合には可動部全体の重心が低くなり、それによって、移動時における安定性も大幅に向上することになる。

又、可動部本体と振動装置との連結は柱部材を介して行うようにしており、それ

ら柱部材は振動装置の振動振幅が略「0」のポイントに配置されているので、振動装置の超音波振動を妨げるのが少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態を示す図で、図1(a)は超音波浮上装置の構成を示す平面図、図1(b)は図1(a)のb-b断面図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態を示す図で、図2(a)は可動部の構成を示す側面図、図2(b)は図2(a)のb-b矢視図、図2(c)は可動部の構成を示す正面図、図2(d)は図2(a)のd-d断面図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態を示す図で、図3(a)は可動部から可動部本体を除いた部分の構成を示す側面図、図3(b)は図3(a)のb-b矢視図、図3(c)は図3(a)のc-c矢視図、図3(d)は図3(a)のd-d矢視図である。

【図4】

本発明の第1の実施の形態を示す図で、運動量発生装置の駆動原理を説明するための図である。

【図5】

本発明の第1の実施の形態を示す図で、運動量発生装置とストップ装置の特性を示す特性図である。

【図6】

本発明の第1の実施の形態を示す図で、運動量発生装置とストップ装置の特性を示す特性図である。

【図7】

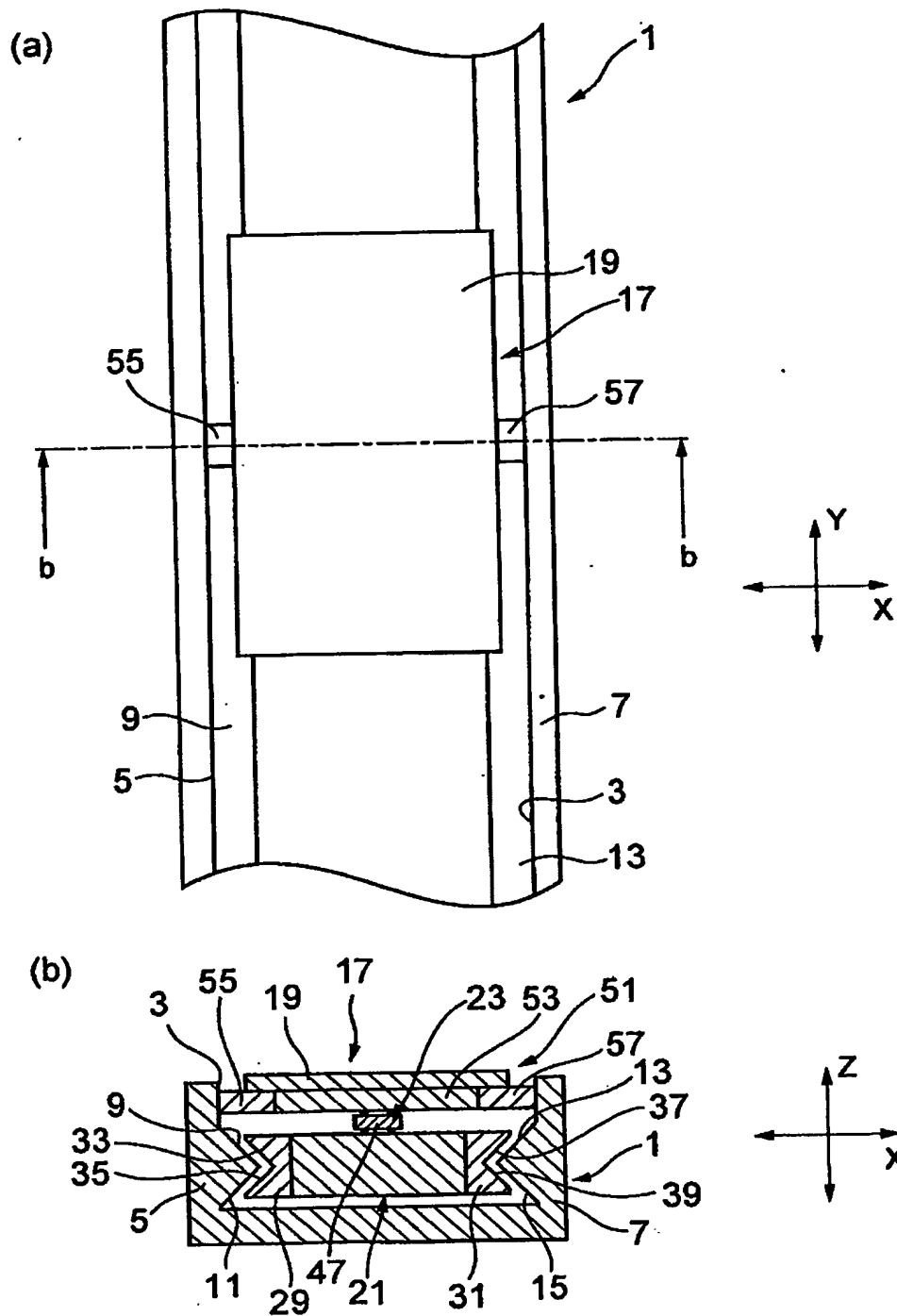
本発明の第2の実施の形態を示す図で、図7(a)は超音波浮上装置の構成を示す平面図、図7(b)は図7(a)のb-b矢視図、図7(c)は図7(a)のc-c矢視図である。

【符合の説明】

- 1 固定部
- 1 7 可動部
- 1 9 可動部本体
- 2 1 振動装置
- 2 3 運動量発生装置
- 2 5 ランジュバン型超音波振動子
- 2 7 十字型振動方向変換部材（振動方向変換手段）
- 5 1 ストップ装置
- 1 0 1 固定部
- 1 0 3 可動部
- 1 0 9 振動装置
- 1 1 1 ランジュバン型超音波振動子
- 1 1 3 L字型振動方向変換部材（振動方向変換手段）
- 1 1 5 振動板

【書類名】 図面

【図 1】



【图2】

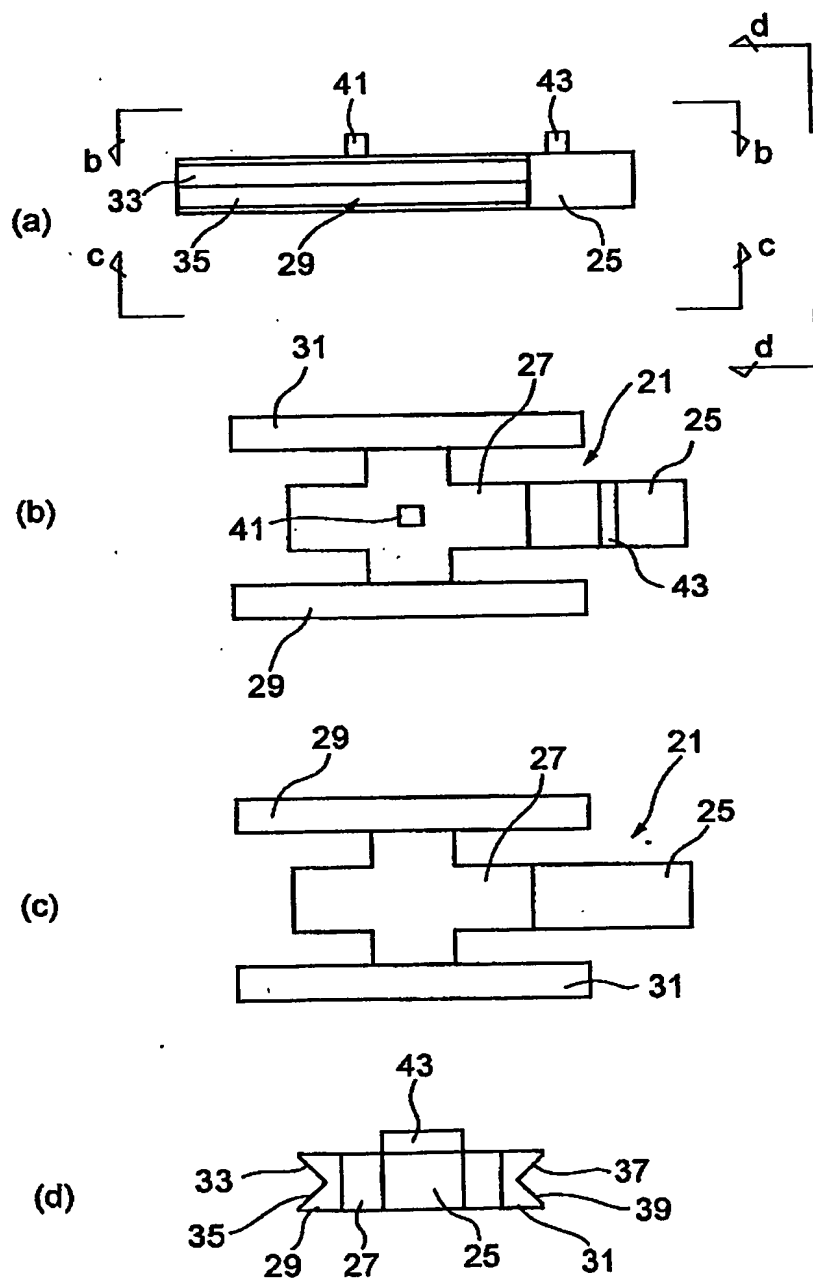


(b)

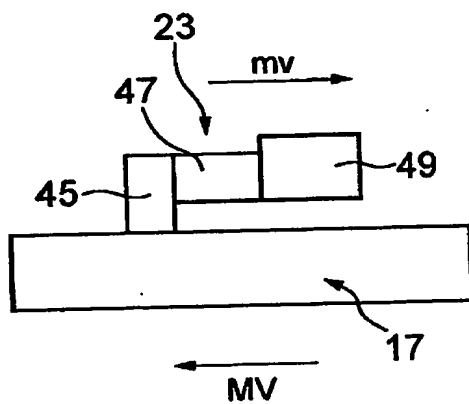
(c)

(d)

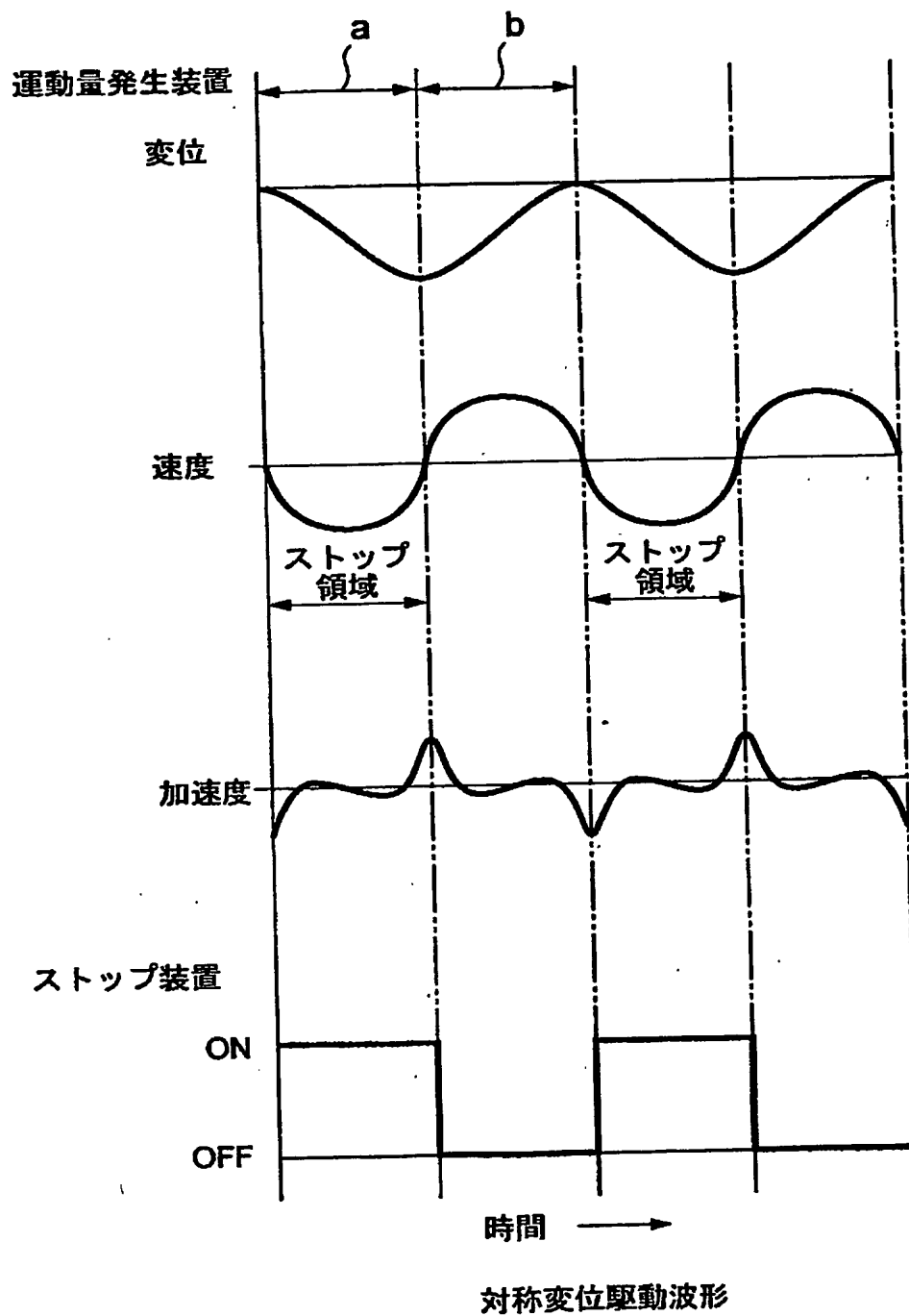
【図 3】



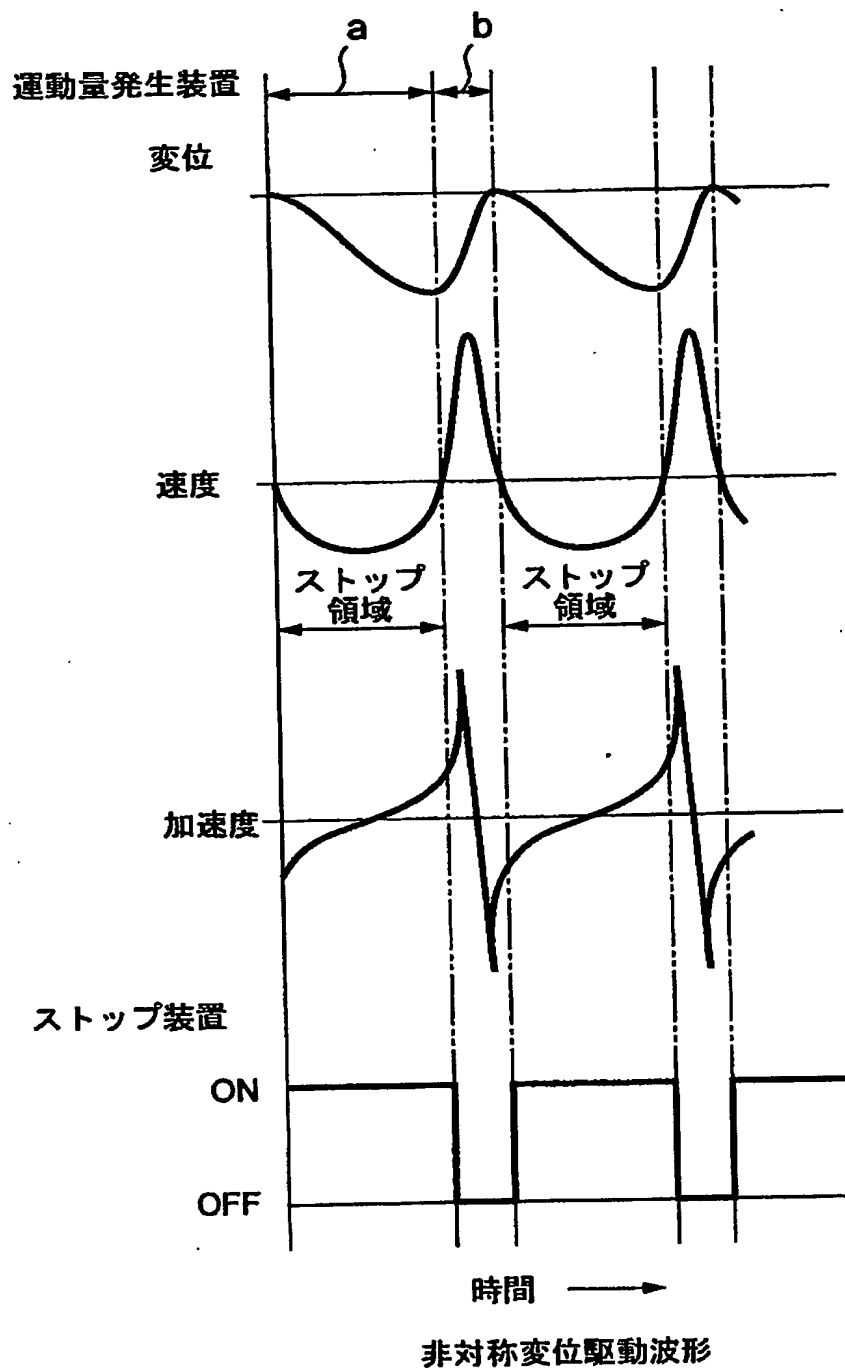
【図 4】



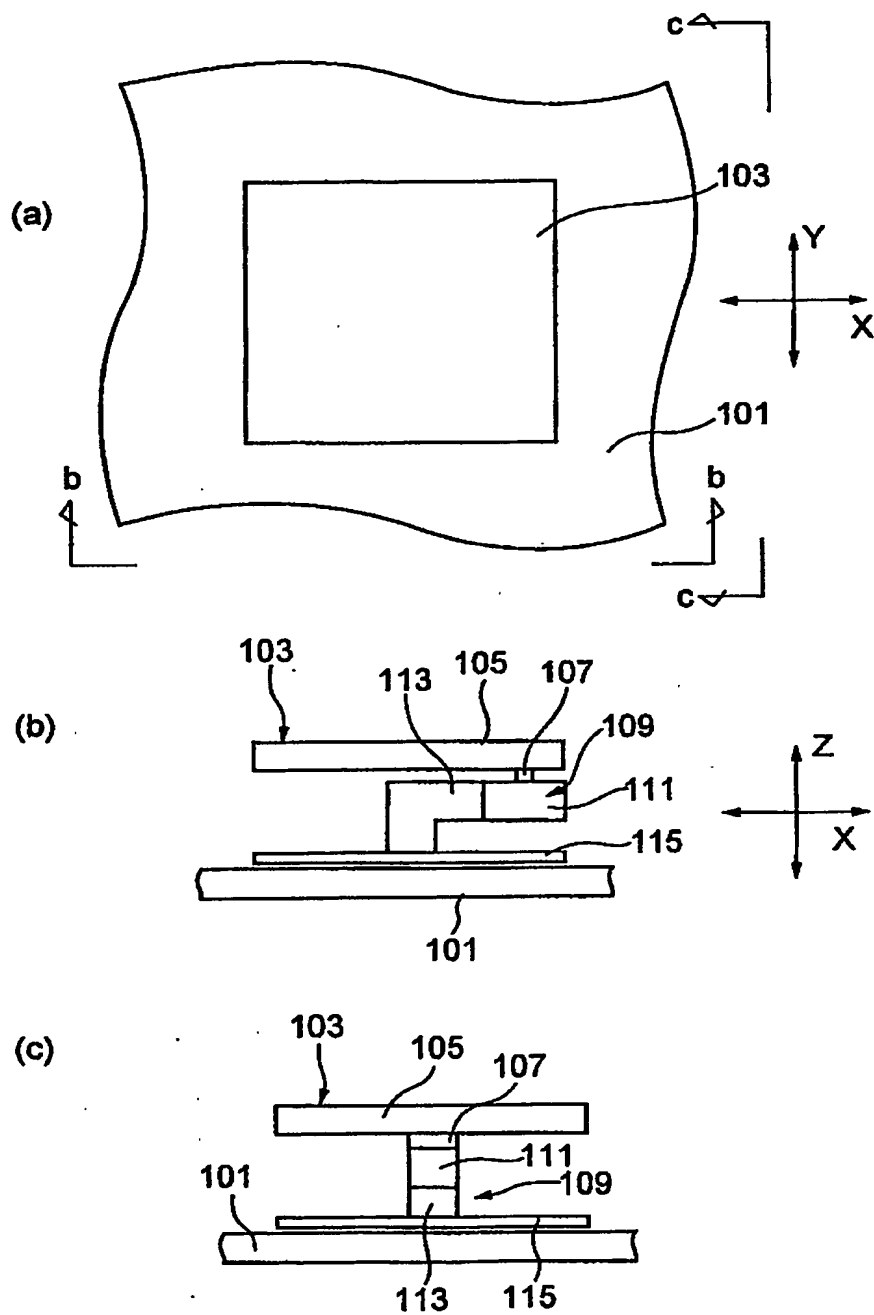
【図5】



【図6】



【図 7】



特2002-188996

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可動部の背を低くすることを可能にし、それによって、装置のコンパクト化や動作の安定性の向上を図ることが可能な超音波浮上装置を提供すること

【解決段】 固定部と、上記固定部に対して移動可能に設置された可動部と、を具備し、上記固定部又は可動部が超音波振動することにより上記可動部が浮上面を介して浮上するように構成された超音波浮上装置において、上記固定部又は可動部における超音波振動を振動方向変換手段を介して方向変換するようにしたもの。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-188996
受付番号	50200947663
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9764
作成日	平成14年 7月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 6月28日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391008515]

1. 変更年月日	1993年 2月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	静岡県清水市広瀬645-1
氏 名	株式会社アイエイアイ